Certu STRMTG

Giratoires et tramways

Franchissement d'un carrefour giratoire par une ligne de tramways

GUIDE DE CONCEPTION





MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLES

Éditions du Certu

Certu STRMTG

GIRATOIRES ET TRAMWAYS

Franchissement d'un carrefour giratoire par une ligne de tramway

GUIDE DE CONCEPTION

Février 2008

Centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés



Collection Références

Cette collection comporte les guides techniques, les ouvrages méthodologiques et les autres ouvrages qui, sur un champ donné, présentent de manière pédagogique ce que le professionnel doit savoir. Le Certu a suivi une démarche de validation du contenu et atteste que celui-ci reflète l'état de l'art. Il recommande au professionnel de ne pas s'écarter des solutions préconisées dans le document sans avoir pris l'avis d'experts reconnus.

Le Certu publie également les collections : débats, dossiers, rapports d'étude.

Remerciements

Ont contribué à la rédaction de cet ouvrage, dans le cadre d'un groupe de travail :

Bernard GUICHET	Cete de l'Ouest
François LE JEUNE	SEMITAN (Nantes)
Claude MANDRAU	CUB (Bordeaux)
Stéphane PATOUILLARD	BIRMTG Nord-Ouest
Michel POUCHARD	Cete du Sud-Ouest
Alex PRUVOST	Société Trames Urbaines
Jean-Jacques SENEZE	RATP
Nicolas SPRONI	BIRMTG Nord-Ouest

sous le pilotage de Valérie de LABONNEFON, du STRMTG et Christian BABILOTTE, du Certu.

Nous remercions les autorités organisatrices de transports, exploitants de réseaux de tramways qui ont contribué à l'élaboration de ce guide, et notamment :

- la CUB, autorité organisatrice à Bordeaux
- la SEMITAN, exploitant à Nantes
- la Régie autonome des transports parisiens (RATP)

Avant-propos

Le guide d'aménagement de voirie pour les transports collectifs, édité par le Certu en janvier 2000, est très vite devenu une référence en matière d'insertion urbaine des transports collectifs de surface, et notamment des tramways, pour lesquels les projets se sont multipliés.

Ce guide, élaboré à la fin des années 1990, a été fondé sur des réalisations passées ou en cours. Il est toujours difficile de se référer à des réalisations sur lesquelles on ne dispose d'aucun retour d'expérience. Quelques exceptions prudentes ont cependant été faites, avec succès…

De même est-il toujours hasardeux de transposer directement les expériences étrangères, l'histoire et les différences de mentalités induisant souvent des comportements totalement différents.

Quoi qu'il en soit, depuis la parution de ce guide, certaines solutions ont fait leurs preuves, de nouvelles ont émergé, des façons de faire ont évolué ; les comportements eux-mêmes ont évolué, la réglementation tente de s'adapter.

Il est donc temps de mettre à jour certains points du guide de janvier 2000.

Les giratoires traversés ou tangentés par une plate-forme réservée aux tramways, solution retenue dans de nombreux projets, et dont la conception s'est affinée depuis une dizaine d'années, font l'objet de ce premier guide constituant un additif au guide de janvier 2000.

Simplification et clarification y sont de mise, tant pour l'aménagement que pour la signalisation.

Comme précisé précédemment, ce guide est basé sur le retour d'expérience acquis depuis une petite dizaine d'années. L'évolution rapide des types d'aménagements, mais aussi des comportements, nous conduit à la plus grande modestie quant à la pérennité de nos recommandations.

Sommaire

Introduction

Au cours des dix dernières années, avec le retour en force du tramway en France, un certain nombre de villes ont choisi d'aménager des intersections traversées par une ligne de tramway en carrefours giratoires. Ce choix est souvent lié aux possibilités de demi-tour qu'offrent les giratoires, facilitant l'élaboration des plans de circulation, et à la fluidité qu'ils apportent. Ce choix est également naturellement fait lorsque la configuration existante avant la création de la ligne de tramway est de type giratoire.

Toutefois, avec le retour d'expérience acquis ces dernières années, il s'avère que la traversée d'un carrefour giratoire par une ligne de tramway pose des difficultés liées notamment au conflit de priorité qu'induit ce type d'aménagement (la priorité à l'anneau est remise en cause par la priorité donnée aux tramways par le code de la route).

Cela entraîne une accidentologie « tramways » élevée sur les carrefours giratoires actuels par rapport aux carrefours à feux.

Si nous nous plaçons du point de vue du système « tramway », nous sommes donc amenés à nous interroger sur la pertinence d'un tel aménagement et nous ne pouvons qu'inciter fortement les concepteurs à mener une réflexion approfondie pour valider un tel choix.

Malgré tout, il se peut que pour des questions globales d'aménagement dans un contexte urbain donné, le giratoire reste le meilleur parti d'aménagement.

Il apparaît alors nécessaire d'émettre des recommandations concernant la conception et la signalisation des carrefours giratoires traversés par une ligne de tramway, de façon à orienter les concepteurs vers des aménagements adaptés dont l'usager routier percevra le fonctionnement qui s'impose à lui sans ambiguïté ni confusion.

Il est également indispensable de disposer d'aménagements cohérents et homogènes sur un même itinéraire pour permettre à l'usager d'identifier immédiatement à quel type de carrefour il a affaire et d'adapter son comportement en conséquence.

Enfin, ce guide ne traite pas des configurations dont le retour d'expérience ne permet pas de faire des recommandations pérennes telles que places fonctionnant en giratoire, entrées en site propre temporel, ronds-points à feux…

1. Les problématiques liées à la traversée d'un carrefour giratoire par une plate-forme tramway

L'inscription d'une voie de tramway dans un carrefour giratoire est une problématique nécessitant avant tout de bien comprendre le comportement des usagers routiers pour pouvoir ensuite apporter des réponses satisfaisantes en matière d'aménagement permettant une bonne lecture de l'espace public.

En effet, lorsqu'un usager routier arrive sur un giratoire classique, son attention est concentrée sur les usagers circulant sur l'anneau (arrivant sur sa gauche). Une fois engagé sur l'anneau et devenu prioritaire, il reporte son attention sur les véhicules routiers entrant sur le giratoire et arrivant sur sa droite.

Lorsqu'une plate-forme tramway traverse un giratoire, l'usager circulant sur l'anneau perd sa priorité à la traversée de la plate-forme et doit reporter son attention vers la plate-forme tramway en adaptant son comportement en conséquence.

Il apparaît donc fondamental qu'il perçoive au bon moment et de façon claire et précise les événements auxquels il va être confronté.

Pour cela, l'aménagement qui lui est offert doit le contraindre à réduire sa vitesse, être lisible et compréhensible, notamment au moyen d'une géométrie adaptée et ne prêter à aucune ambiguïté quant à son mode de fonctionnement.

2. Les positionnements relatifs du carrefour giratoire et de la plate-forme

Le franchissement d'un carrefour giratoire par une plate-forme tramway peut s'effectuer de diverses manières, en fonction de la configuration des lieux au niveau du carrefour, ainsi que de part et d'autre de celui-ci : implantation axiale ou latérale, ou encore en dehors de toute voirie.

Le franchissement peut se faire soit en évitant le giratoire à une distance suffisante, soit en traversant franchement l'îlot central. Toutes les autres dispositions, cause d'insécurité et de dysfonctionnements, sont à prohiber.

Traversée de la chaussée annulaire

		D
FAVORABLE Sous conditions (cf. § 2.1)	**À PROHIBER**	**FAVORABLE si D suffisant** (cf. § 2.2)

2.1 La plate-forme franchit le giratoire en ligne droite ou en quasi-ligne droite

Les principes suivants doivent être respectés :

- traverser l'îlot central au plus près de son centre *(schémas 1 et 2)* ;
- aborder de préférence le carrefour en configuration axiale *(schéma 1)* ;

DISPOSITION FAVORABLE

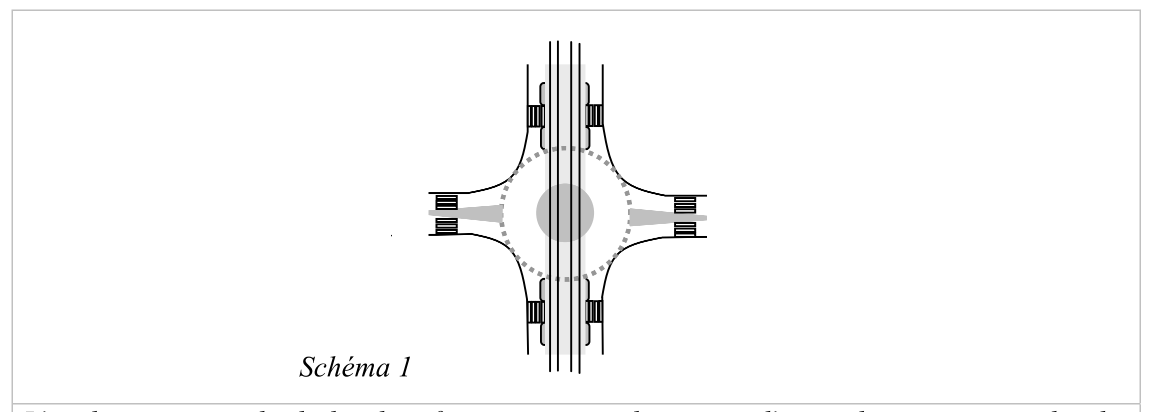


Schéma 1

L'implantation axiale de la plate-forme tramway de part et d'autre du giratoire est la plus lisible et la mieux comprise des automobilistes. ***Elle doit de ce fait être préférée.***

- la configuration où la plate-forme est implantée côté sortie des véhicules est envisageable, sous réserve que le choix des matériaux permette une bonne lisibilité de l'aménagement *(schéma 2)* ;

DISPOSITION FAVORABLE

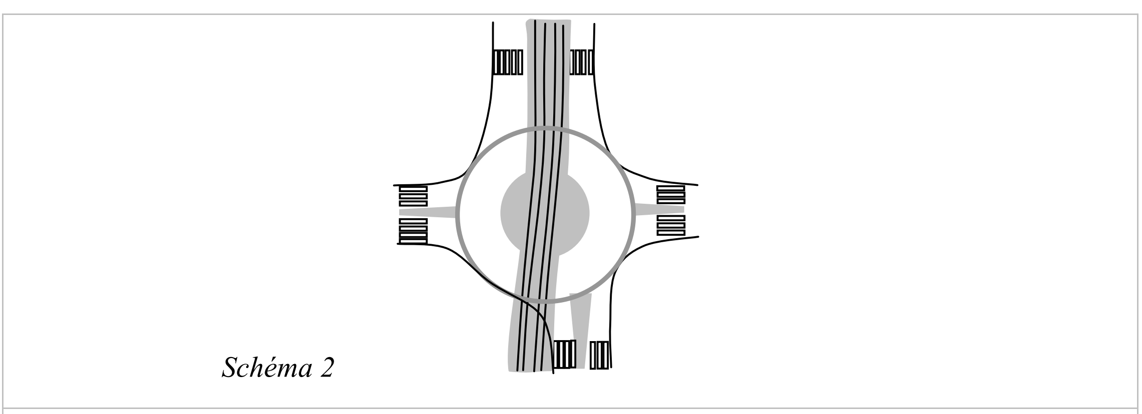


Schéma 2

L'implantation de la plate-forme tramway côté sortie des véhicules (en bas) ne devrait pas induire de difficulté particulière, sous réserve d'une bonne lisibilité (choix des matériaux).

- **la configuration à prohiber est celle où la plate-forme est implantée côté entrée des véhicules sur le giratoire *(schémas 3 et 4)*.**

En effet, l'automobiliste se trouve confronté à deux conflits simultanés, gérés de deux façons différentes : véhicules sur l'anneau et tramway en traversée.

DISPOSITIONS À PROHIBER

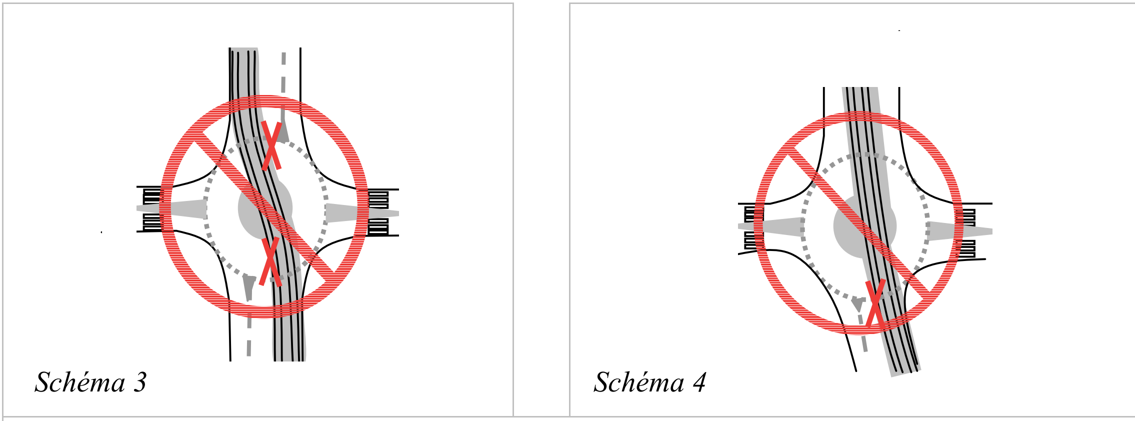


Schéma 3 *Schéma 4*

Même si l'îlot central est traversé en son centre, les entrées parallèles à la plate-forme tramway, situées en amont immédiat du franchissement de la chaussée annulaire par la plate-forme, risquent d'engendrer de l'insécurité.

Les entrées situées en amont immédiat de la plate-forme sont celles pour lesquelles :

- il n'y a pas de sortie (ou éventuellement d'autre entrée) entre cette entrée et le franchissement de la plate-forme ;
- la distance entre la ligne de cédez-le-passage de cette entrée et la traversée de plate-forme est inférieure **à 15 mètres environ**, distance à moduler selon les conditions d'entrée sur le giratoire.

Les usagers en approche sur ce type d'entrée concentrent leur attention sur la chaussée annulaire, au détriment de la traversée de la plate-forme et de la signalisation lumineuse qui lui est associée. Cette configuration accidentogène est donc à ce titre à prohiber.

2.2 La plate-forme franchit une branche à l'extérieur du giratoire

Si la plate-forme est implantée latéralement à proximité du giratoire, il est nécessaire de s'écarter au maximum du giratoire *(schéma 5)* :

DISPOSITION DÉLICATE

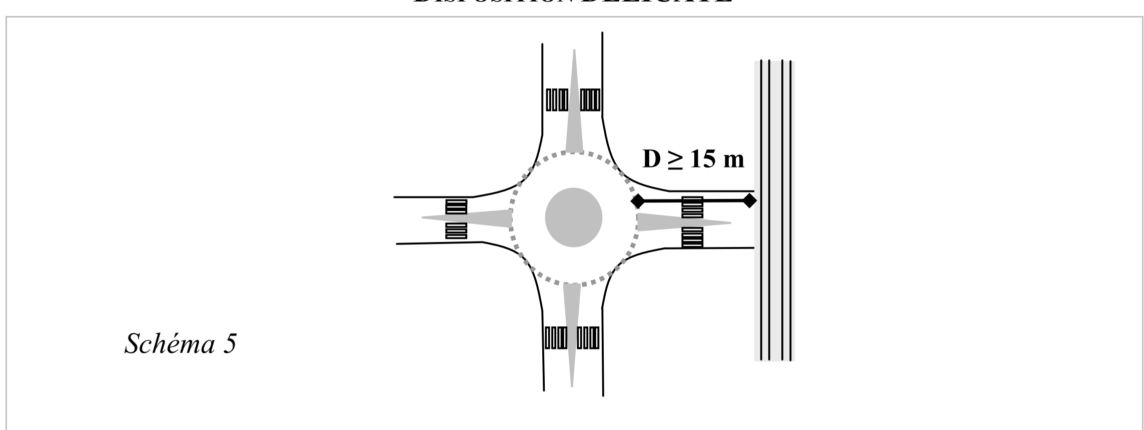


Schéma 5

Lorsqu'une plate-forme tramway est franchie par une voie routière à proximité d'un giratoire, le risque se concentre en sortie de giratoire. Le conducteur routier, en attention soutenue lors de l'entrée et du franchissement du giratoire, relâche ensuite son attention. Il convient alors de lui accorder un temps de réaction, de l'ordre de 1 à 2 secondes, avant de lui imposer un autre événement.

Ce temps de réaction correspond pour les tailles de giratoire préconisées dans ce guide (de 14 à 22 mètres de rayon extérieur) à une valeur minimale de 15 mètres (distance mesurée entre lignes d'effet de la signalisation).

On veillera en outre à ce que le rayon de sortie de giratoire ne permette pas la pratique de vitesses élevées.

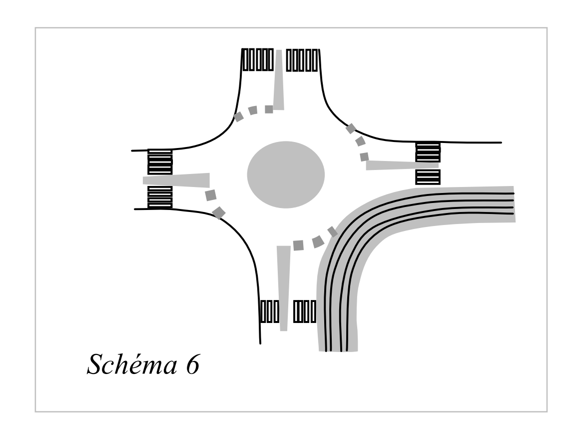
On note également le risque de remontée de file d'attente de l'entrée du giratoire sur la plate-forme.

Cette disposition reste à éviter pour des trafics importants en sortie de giratoire (voir chapitre 9 - annexe Détermination de la capacité résiduelle pour les véhicules).

Les distances inférieures à 15 mètres nécessitent une étude fine au cas par cas.

2.3 La plate-forme effectue un virage marqué au droit du giratoire

Il est plus délicat de couper franchement l'îlot central, c'est pourquoi il est généralement préférable de *shunter* complètement le giratoire. Bien entendu, le cas le plus favorable est celui où, de part et d'autre du carrefour, la plate-forme est implantée latéralement en intérieur de courbe *(schéma 6).* Néanmoins, si une branche est traversée, il convient de respecter une distance suffisante entre l'intersection avec cette branche et le giratoire *(schéma 7)* (cf. § 2.2. ci-dessus).


Schéma 6

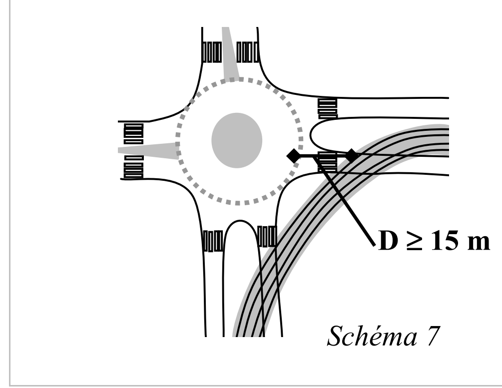
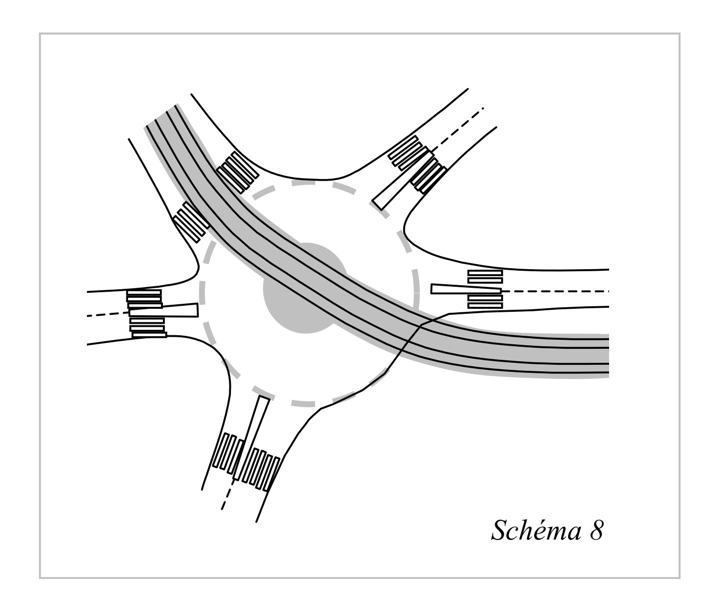


Schéma 7

Les distances inférieures à 15 mètres nécessiteront une étude fine au cas par cas.

Dans certaines configurations particulières, le franchissement de l'îlot central peut s'avérer envisageable (cf. *schéma* 8 ci-après).


Schéma 8

3. La géométrie, les règles et les limites

3.1 Les principes de base de conception des carrefours giratoires

L'ensemble des principes de base de conception des carrefours giratoires (*Sécurité des Routes et des Rues*, *Guide carrefours urbains*) s'applique aux giratoires avec tramways :

- un giratoire est avant tout un carrefour, il doit comporter au minimum trois branches ; la taille du giratoire est d'autant plus importante que le nombre de branches est élevé ;
- il est très largement préférable qu'il soit centré sur l'axe des voiries existantes qui viennent s'y raccorder ;
- l'îlot central est circulaire ;
- les axes de chacune de ses branches sont tous orientés vers le centre de l'îlot central ;
- la largeur de la chaussée annulaire est constante ;
- le giratoire doit être perceptible et identifié comme tel par tous les usagers en approche ;
- l'aménagement doit être lisible, facilement compréhensible de tous ;
- la visibilité doit être assurée, notamment sur une bande de 2 mètres en périphérie de l'îlot central et avec le quart gauche de l'anneau visible 10 mètres avant l'entrée ;
- les entrées et sorties ne doivent jamais comporter plus d'une voie dès lors que la capacité ne l'impose pas ;
- toutes les trajectoires doivent présenter une déflexion suffisante, avec des rayons inférieurs à 100 mètres ;
- aucun obstacle rigide ne doit se trouver face aux entrées, ni sur les trajectoires potentielles de perte de contrôle ;
- le profil en long devra présenter une pente inférieure à 6% ;
- en milieu urbain, il est préférable que la taille du giratoire (rayon extérieur) soit relativement réduite au regard des conflits à gérer et des déflexions à assurer.

Certaines de ces règles, notamment celles citées précédemment, et développées dans les paragraphes suivants doivent être appliquées avec une rigueur accrue pour les giratoires avec tramways.

3.2 L'adaptation de ces principes aux giratoires avec tramways

3.2.1 Le nombre de branches du giratoire

Les préconisations qui suivent sont faites pour des carrefours giratoires à 3 ou 4 branches.

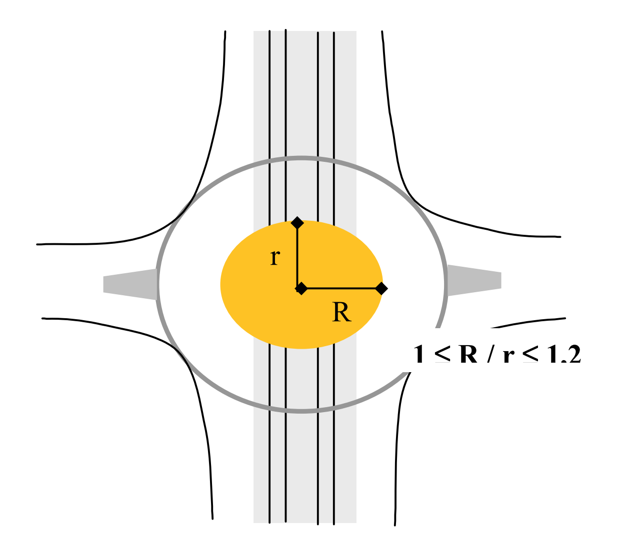
La traversée d'un giratoire à 5 ou 6 branches est réservée à des cas exceptionnels. Elle nécessite une réflexion spécifique sur la gestion du carrefour.

3.2.2 La forme de l'îlot central

La forme se rapprochant le plus du cercle doit être recherchée.

En milieu urbain, à condition que la vitesse sur l'anneau reste faible, une forme légèrement ovalisée peut néanmoins faciliter certaines implantations.

Le rapport entre la plus grande et la plus petite dimension de l'îlot central ne doit pas alors dépasser 1,2.

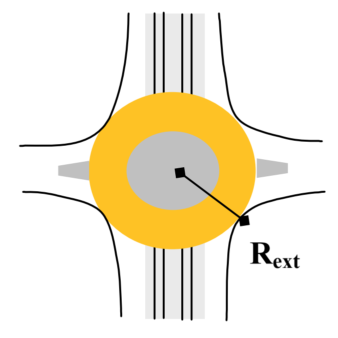


Il n'y a pas de préconisations particulières dans l'orientation de la plus grande dimension.

3.2.3 La taille du giratoire, son rayon extérieur

Les giratoires de grande taille induisent des vitesses élevées sur l'anneau, nuisibles à la sécurité ainsi qu'à leur fonctionnement. Ceci est d'autant plus important qu'il s'agit de giratoires traversés par ou à proximité d'une plate-forme tramway :

- les carrefours giratoires de rayon extérieur supérieur à 22 mètres sont réservés à des configurations exceptionnelles et nécessitent une réflexion spécifique ;
- **la dimension optimale se situe entre 14 et 22 mètres de rayon extérieur ;**
- des rayons extérieurs inférieurs à 14 mètres rendent l'implantation de signaux sur l'îlot central délicate, voire impossible ;
- en-dessous de 12 mètres, il ne peut s'agir que de mini-giratoires, entièrement franchissables.



3.2.4 La largeur de l'anneau, la bande franchissable

Comme pour tous les giratoires, la largeur de l'anneau doit être constante.

Cette largeur, qui est normalement de 5,50 à 7,00 mètres si toutes les entrées sont à une voie, doit être réduite dans le cas des giratoires en milieu urbain sécantés par une plate-forme tramway.

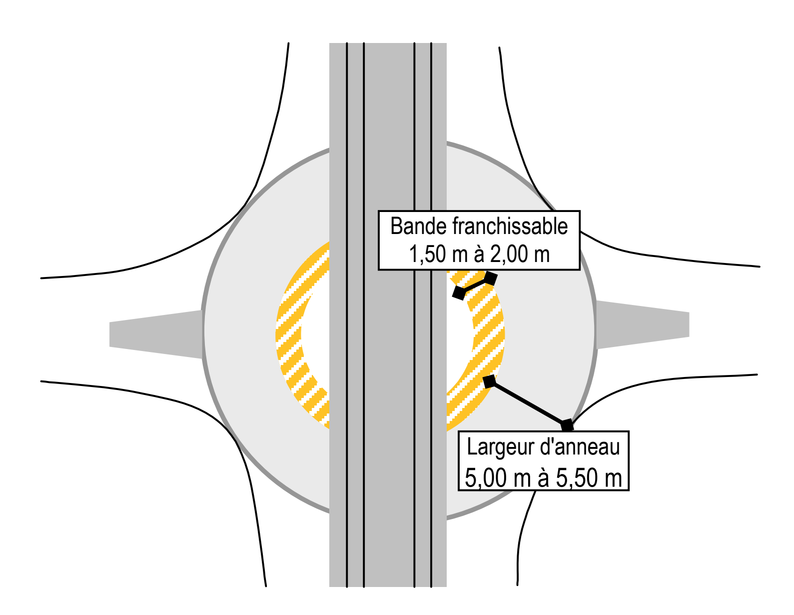
Dans ce cas spécifique, deux véhicules ne doivent pas pouvoir se présenter de front au droit du franchissement par le tramway.

Pour ce faire, la chaussée annulaire est réduite à une largeur de 5,00 à 5,50 mètres, ne permettant la circulation que d'une seule file de véhicules légers sur l'anneau.

À cette largeur, il convient d'ajouter 1,50 à 2,00 mètres de bande franchissable, sur le pourtour de l'îlot central.

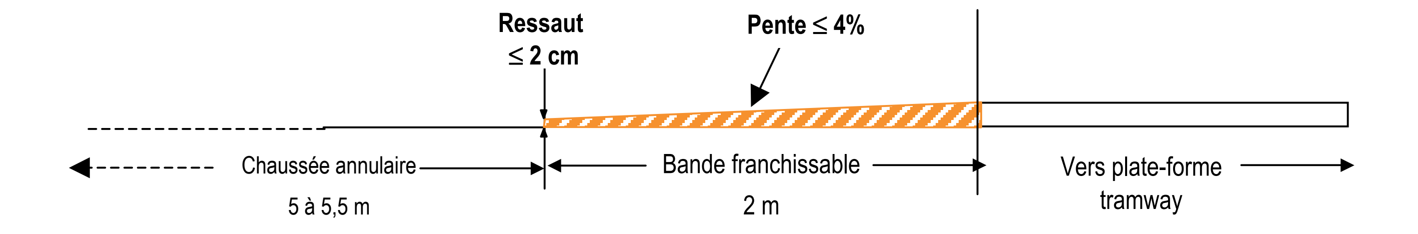
Une largeur totale de 7,00 mètres permet en règle générale d'assurer la giration des véhicules de grande taille, moyennant des entrées et sorties correctement dessinées.

Compte tenu des géométries limitées des giratoires traversés par un tramway, on ne marque pas de bande cyclable sur l'anneau.



La pente transversale de la bande franchissable ne doit pas excéder 4 % ; le ressaut par rapport à la chaussée annulaire ne doit pas excéder 2 centimètres.

La bande franchissable doit être clairement identifiée comme ne faisant pas partie de la zone de roulement et suffisamment dissuasive en terme de confort notamment vis-à-vis de l'usager routier (par exemple à l'aide de certains types de revêtement et de marquage au sol).



3.2.5 Les entrées et sorties - Les traversées piétonnes

3.2.5.1 Les entrées

Les entrées non parallèles à la plate-forme comportant plus d'une voie de circulation induisent des difficultés de perception de la plate-forme et par là de l'insécurité ; de plus, à taille égale de giratoire, elles augmentent le rayon de déflexion et donc les vitesses pratiquées.

Les entrées non parallèles à la plate-forme à plus d'une voie sont donc à proscrire et ne peuvent être réservées qu'à des cas exceptionnels.

Les entrées parallèles à la plate-forme peuvent, uniquement si le trafic le justifie et si les flux piétons (importance et nature) le permettent, être portées à deux voies.

Les entrées à une voie constituent la règle. Elles ont une largeur pouvant aller de 3,00 mètres à 3,50 mètres.

En cas de présence de bande cyclable, la largeur de l'entrée est de 3,00 mètres, à laquelle vient s'ajouter la largeur de la bande cyclable dont le marquage est réalisé jusqu'à la ligne de cédez-le-passage.

Pour une deuxième voie, ce qui devrait rester exceptionnel, on ajoute 2,50 mètres. La largeur de l'anneau est alors majorée en conséquence.

3.2.5.2 Les sorties

Les sorties à plus d'une voie sont source d'insécurité pour les traversées piétonnes ; elles sont donc généralement à proscrire et ne doivent être réservées qu'à des cas exceptionnels.

Les sorties à une voie constituent la règle. Elles ont une largeur de 3,50 mètres à 4,00 mètres.

En cas de présence de bande cyclable, son marquage est repris après le passage piéton.

Pour une deuxième voie, ce qui doit rester exceptionnel, on ajoute 2,50 mètres.

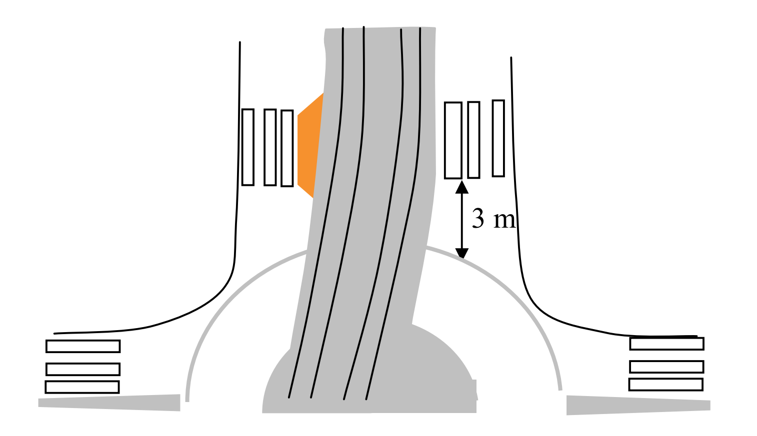
3.2.5.3 Les traversées piétonnes

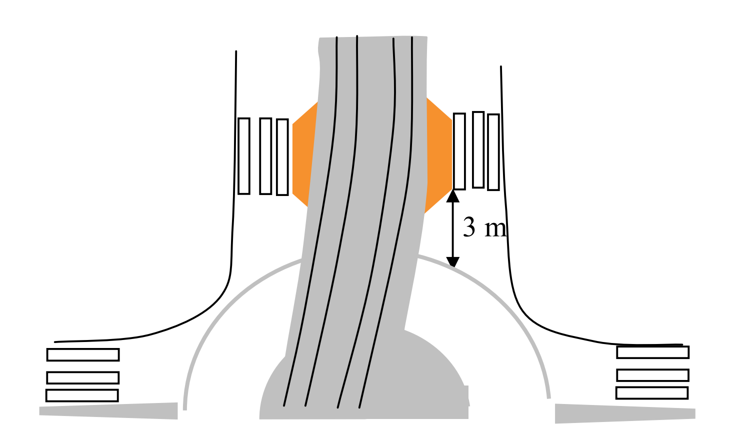
Les passages piétons sont normalement implantés sur chaque branche à 3,00 mètres environ de la ligne de cédez-le-passage, sauf cas particuliers liés à la visibilité.

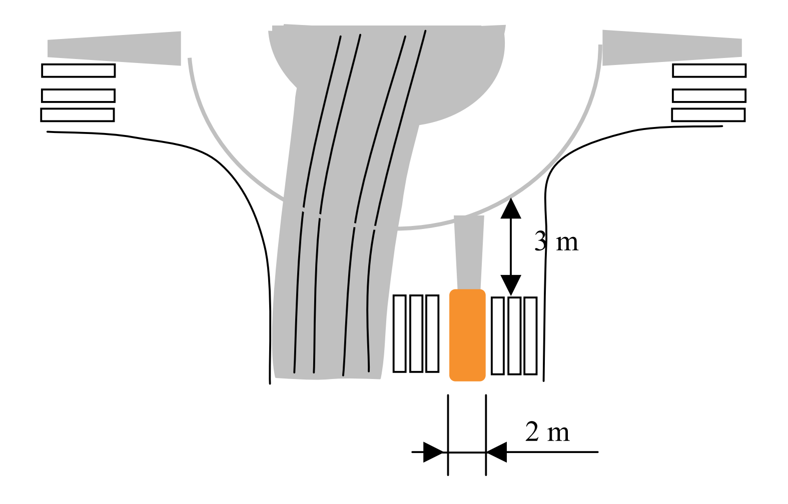
Des refuges sont créés entre plate-forme et chaussées, ainsi qu'entre chaussées de sens opposés, suivant la configuration rencontrée (voir schémas ci-après). L'absence de refuge constitue une exception à justifier (vitesse, trafic, etc.).

Il est indispensable que sur l'ensemble de la traversée, les piétons disposent impérativement, au minimum, d'un véritable refuge, de 2,00 mètres de largeur mesurés dans l'axe du passage piéton.

Cette largeur peut exceptionnellement être ramenée à 1,50 mètre, si les conditions le permettent (faible fréquentation de piétons et cyclistes).







Dans le cas d'un site latéral, deux refuges, dont l'un entre les voies de circulation véhicules de sens opposés, peuvent s'avérer nécessaires.

4. La perception de l'aménagement

Un giratoire traversé par une ligne de tramway doit être perçu et identifié comme tel. Comme précisé au paragraphe 3.1, les règles générales de visibilité et de lisibilité d'un giratoire s'appliquent mais elles nécessitent d'être complétées pour tenir compte de la spécificité que constitue la présence d'un tramway dans un giratoire.

4.1 Les principes spécifiques de visibilité

Dans le cas d'un giratoire traversé par une ligne tramway, il est nécessaire d'assurer une bonne visibilité de la signalisation spécifiquement liée à la présence du tramway, en particulier pour les signaux situés sur l'îlot.

Par ailleurs, il est également indispensable de garantir une bonne visibilité réciproque entre tramway et usagers.

Par conséquent, en superposition des règles usuelles d'implantation de la signalisation routière et des principes généraux d'aménagement des carrefours giratoires, tout aménagement paysager, architectural ou autre, sur l'îlot ou aux abords du giratoire pouvant être un masque potentiel, tant pour les conducteurs de tramway que pour les usagers, doit être évité.

4.2 La lisibilité de l'aménagement - Le choix des matériaux

Pour l'usager de la route, la lisibilité d'un carrefour giratoire est liée à la facilité d'identification de ses principales composantes : îlot central et chaussée annulaire et, par là, à la compréhension des priorités et du choix de sa trajectoire. Une mauvaise lisibilité peut conduire à des pertes de contrôle, des marches arrière, des prises à contresens et des refus de priorité.

Dans le cas des giratoires traversés par une plate-forme tramway, la présence du « site tramway » doit s'imposer clairement.

Pour le conducteur du tramway, la lisibilité d'un carrefour giratoire est liée à la facilité de repérage des conflits potentiels avec les autres usagers en mouvement, véhicules et piétons, donc des entrées, de la chaussée annulaire et des passages piétons.

La lisibilité pour le conducteur de tramway est complétée par le repérage de la position des usagers à l'arrêt par rapport à la plate-forme et du gabarit limite des obstacles (GLO).

4.2.1 Pour les giratoires moyens et grands

Dans un giratoire de conception classique, de rayon extérieur au moins égal à 14 mètres, la perception par le conducteur de la continuité de la chaussée annulaire se fait en règle générale assez aisément, même si elle est interrompue visuellement par les matériaux de la plate-forme ; par contre, la présence et la position de la plate-forme tramway sont parfois difficiles à appréhender pour l'automobiliste.

Il est donc en général préférable, pour ces aménagements, de favoriser le marquage de la continuité de la plate-forme par les matériaux, au détriment de celui de la continuité de la chaussée annulaire.

La différenciation entre traversée de la plate-forme et traversée du reste de la chaussée annulaire doit donc être plus marquée que celle pouvant exister sur la plate-forme en et hors traversée de la chaussée.




(photo SEMITAN)



(photo V. Babilotte)

4.2.2 Pour les petits giratoires

Pour les plus petits giratoires, et *a fortiori* pour les mini-giratoires, au contraire, la plate-forme s'impose d'elle-même, ne serait-ce que par les proportions, et ce, bien souvent au détriment de la perception de la chaussée annulaire ; les vitesses pratiquées par les véhicules sont généralement plus faibles.

On favorisera pour ces giratoires la perception de l'îlot, et/ou de la chaussée annulaire, sans omettre le marquage du GLO.


(photo SEMITAN)

5. Les principes de fonctionnement, la signalisation statique et lumineuse

5.1 Les principes de base de fonctionnement d'un giratoire avec tramway

Hors approche ou présence du tramway, le carrefour fonctionne comme un carrefour giratoire classique.

À l'approche d'un tramway, les mouvements de véhicules potentiellement en conflit avec lui – et ceux-là seulement – sont arrêtés, généralement à l'aide de la signalisation lumineuse idoine, afin de permettre le passage sans arrêt dudit tramway.

Aussitôt que ce dernier a quitté le carrefour, le fonctionnement en giratoire reprend.

Il est donc primordial :

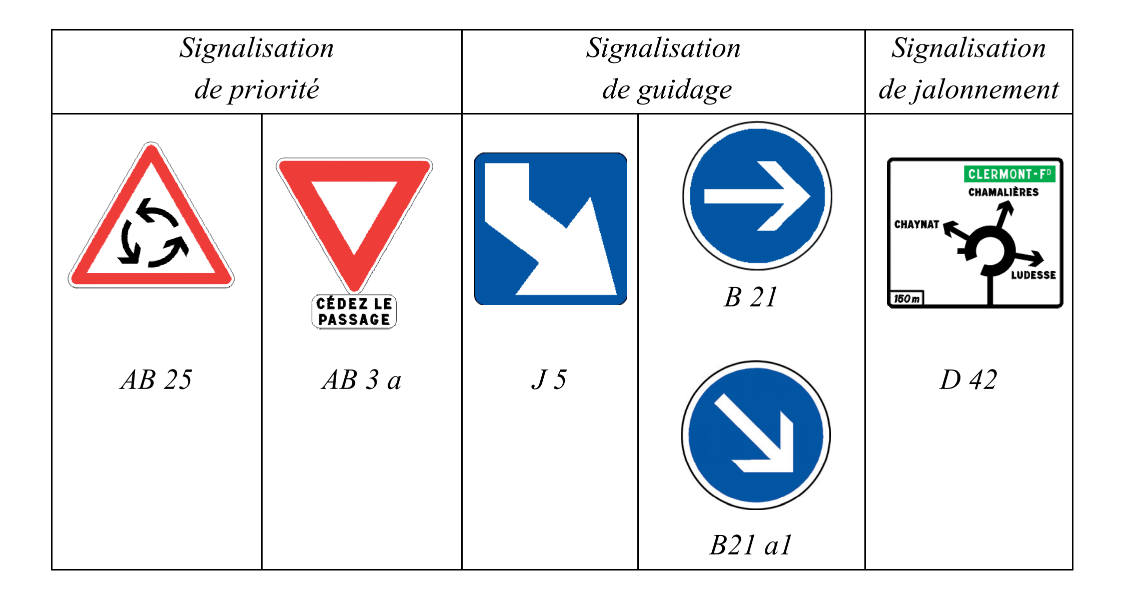
- **que l'usager routier perçoive immédiatement le fonctionnement qui s'impose à lui, afin d'éviter toute ambiguïté, toujours source d'insécurité ;**
- **que le fonctionnement soit aussi précis que possible, afin d'assurer la meilleure crédibilité du système, gage de respect et donc de sécurité.**

Ce mode de fonctionnement impose bien entendu des sites exclusivement réservés aux tramways.

5.2 La signalisation de carrefour giratoire sans tramway

La signalisation verticale, identique à celle d'un giratoire classique, sans tramway, comprend :

- la signalisation de priorité : AB 25 et AB 3 a ;
- la signalisation de guidage : J 5 et B 21 ;
- la signalisation de jalonnement : D 42.



Signalisation de priorité		*Signalisation de guidage*		*Signalisation de jalonnement*
AB 25	*AB 3 a*	*J 5*	*B 21* *B21 a1*	*D 42*

La signalisation horizontale se limite généralement au marquage de la tête d'îlot, des passages piétons et de la ligne de cédez-le-passage. Aucun marquage de rive ni d'axe n'est en principe nécessaire sur l'anneau. On peut néanmoins marquer le pourtour de l'îlot central d'un mini-giratoire à l'aide d'une bande discontinue.

5.3 La signalisation spécifique liée au franchissement du tramway

5.3.1 La signalisation horizontale

Sur plate-forme tramway, les traversées piétonnes ne doivent pas être marquées de manière réglementaire ; on s'assurera néanmoins que la continuité de la traversée de l'ensemble de la voirie apparaisse clairement.

Lorsqu'une signalisation lumineuse est mise en place pour la traversée du site tramway, une ligne d'effet des feux est marquée sur l'anneau, à 1,50 mètre environ en amont du GLO. Elle doit être la plus orthogonale possible, par rapport à l'axe de la chaussée annulaire.

Elle peut être renforcée par une ligne continue.

5.3.2 La signalisation verticale statique


A 9

Une signalisation avancée annonçant le franchissement de la plate-forme s'avère souvent nécessaire sur les entrées non parallèles à cette dernière. Dans le cas des tramways, il s'agit du signal A 9.

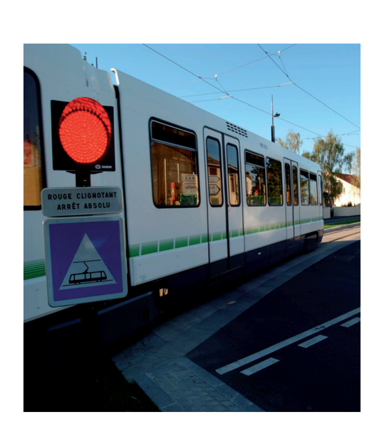
Les signaux AB 25 et A 9 sont de préférence placés sur support commun, de manière à caractériser cet aménagement spécifique.


A 9 + AB 25
(photo SEMITAN)


C 20 c

En position, le signal C 20 c annonce le franchissement de la plate-forme tramway. Il peut être associé à la signalisation lumineuse. **Dans le cas d'emploi du signal d'arrêt R 24 (rouge clignotant), il lui est obligatoirement associé.**

Ces signaux peuvent, autant que de nécessaire et dans un but didactique, être complétés par un panonceau M 9 z portant la mention *ROUGE CLIGNOTANT ARRÊT ABSOLU*.


R 24 + M 9 z + C 20 c
(photo SEMITAN)

5.3.3 La signalisation lumineuse

Conformément à l'article R. 422-3 du code de la route, les tramways bénéficient réglementairement d'une priorité de passage : « *Lorsqu'une voie ferrée est établie sur une route ou la traverse à niveau, la priorité de passage appartient aux matériels circulant normalement sur cette voie ferrée.* »

Cette priorité peut être renforcée par une signalisation lumineuse.

On peut éventuellement envisager de s'affranchir d'une signalisation lumineuse, notamment dans le cas des mini-giratoires ou des giratoires de petite taille, lorsque sont réunies les conditions suivantes :

- les trafics sont modérés et constitués en majorité de trafic local ;
- les vitesses, tant des véhicules que du tramway, sont modérées ;
- les visibilités réciproques sont bonnes ;
- la perception et la lisibilité de l'aménagement sont bonnes.

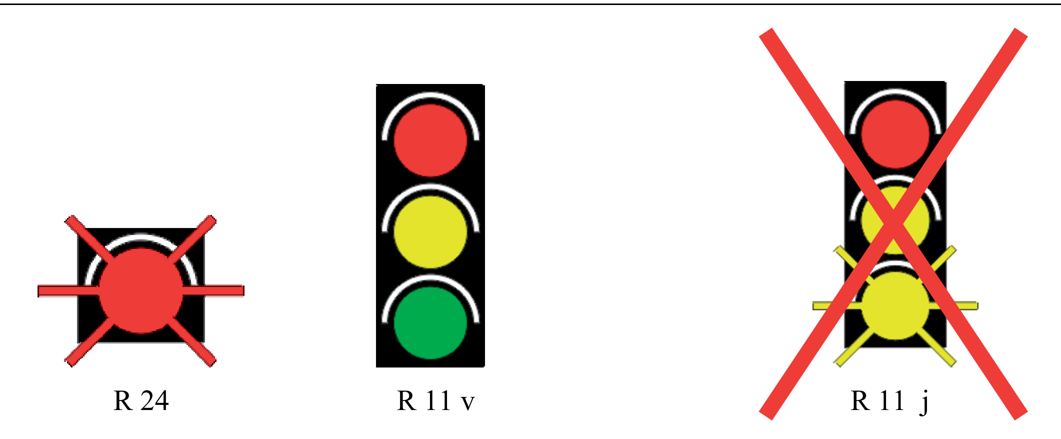
Dans le cas contraire, la signalisation lumineuse doit être conçue comme une gestion d'événements ponctuels et aléatoires dans le temps. Cela impose un fonctionnement non permanent ; le carrefour, en dehors des passages des tramways, garde la priorité à l'anneau, rappelée par le signal AB 25.

5.3.3.1 Nature et implantation

La signalisation lumineuse à mettre éventuellement en œuvre est celle des traversées de chaussées par la plate-forme. Cette signalisation gère exclusivement les seuls conflits tramway - véhicules.

Pour les tramways, on utilise de préférence des signaux d'arrêt R 24 ou à défaut des signaux tricolores R 11 v.

En tout état de cause, l'emploi de R 11 j est à prohiber.



Ces signaux sont placés de part et d'autre de la chaussée annulaire, chaque signal étant si nécessaire doublé, afin qu'au moins un signal soit visible quel que soit l'angle d'approche.

Ces signaux sont implantés à une hauteur adaptée à l'angle de vision des automobilistes auxquels ils sont destinés, hauteur qui peut être inférieure à 2,00 mètres, par exemple lorsqu'ils sont destinés à être vus par des automobilistes en entrée de giratoire, mais qui peut être nettement plus importante lorsqu'ils doivent être perçus de plus loin.

Leur perception par les usagers (taille, contraste…) doit être optimisée.



(photo SEMITAN)

***Rappel** : une ligne d'effet de ces feux est marquée sur l'anneau, à 1,50 mètre environ en amont du GLO. Cette ligne doit être tracée de manière à être la plus orthogonale possible, par rapport à l'axe de la chaussée annulaire.*

La plate-forme réservée aux tramways est alors équipée de signaux R 17 / R 18 qui peuvent être implantés soit à droite soit immédiatement à gauche de la voie de tramway concernée.







R 18

Aucun autre signal lumineux n'est implanté à proximité immédiate des entrées et sorties.

Aucune signalisation dynamique (feu ou panneau lumineux) n'est, en règle générale, associée aux passages piétons en entrée ou en sortie de giratoire.

Dans certains cas particuliers, qui doivent rester exceptionnels, comme la traversée d'une sortie à 2 voies pour accéder à une station, un passage piéton à feux peut être implanté à plus de 15 mètres du giratoire.

Les cas des giratoires sur lesquels on ne peut pas (ou ne souhaite pas) installer de signalisation lumineuse sur l'îlot central nécessitent une étude fine au cas par cas.

5.3.3.2 Fonctionnement

En position de repos, toute la signalisation destinée aux véhicules (R 24) est éteinte, les signaux pour tramways sont fermés (barre horizontale). Dans le cas de signaux R 11 v sur l'anneau, ceux-ci sont au vert.

Sur détection, on ferme les traversées de la plate-forme par les véhicules (allumage des R 24, passage au jaune puis au rouge des R 11 v) ; 4 ou 5 secondes plus tard, le signal destiné aux conducteurs de tramways est ouvert (barre verticale).

Dès l'engagement complet du tramway dans le carrefour, le signal qui lui est destiné est refermé, suivant la procédure imposée par la réglementation en vigueur.

Les signaux destinés aux automobilistes reviennent en position de repos (R 24 éteints, R 11 v au vert), au plus tôt quand l'avant du tramway a quitté la zone de conflits et au plus tard quand l'arrière du tramway a dégagé cette zone.

6. Conclusion

La réflexion menée au cours de l'élaboration de ce guide a permis de pointer un certain nombre de difficultés liées au franchissement des giratoires par les tramways : si le choix de ce type de carrefour offre certaines facilités d'aménagement, il ne faut pas perdre de vue ses points faibles, et notamment le risque de créer des intersections accidentogènes, si certaines règles impératives ne sont pas respectées.

Nous avons donc souhaité attirer l'attention du lecteur sur le fait qu'un giratoire franchi par un tramway présente des caractéristiques spécifiques, en termes de géométrie, de lisibilité et de fonctionnement, qu'il est nécessaire de prendre en compte pour assurer la sécurité du carrefour ainsi créé.

7. Glossaire

BIRMTG	Bureau Interdépartemental des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
Certu	Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques
Cete	Centre d'Études Techniques de l'Équipement
CUB	Communauté Urbaine de Bordeaux
GLO	Gabarit Limite des Obstacles
RATP	Régie Autonome des Transports Parisiens
SEMITAN	Société d'Économie MIxte des Transports de l'Agglomération Nantaise
STRMTG	Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés

8. Bibliographie

8.1 Textes officiels

Décret du 6 septembre 1983 (définition et règle de priorité)

Arrêté interministériel du 16 février 1984 (signalisation de priorité)

Décret du 9 octobre 1995 (mini-giratoire)

8.2 Documents de base

Sécurité des Routes et des Rues (SRR) - (Sétra - Certu / 1992)

Guide carrefours urbains (Certu / 1999)

Instruction interministérielle sur la signalisation routière (Livre I - 8 parties)
(JO / mise à jour régulière – disponible et mis à jour sur le site de la DSCR)

8.3 Documents complémentaires

L'éclairage des carrefours à sens giratoire (guide technique) (Sétra - Cétur /1991)

La sécurité des carrefours giratoires implantés en milieu urbain (Cétur / 1992)

Signalisation des carrefours à sens giratoires en agglomération (fiche 35) (Certu / 1994)

Les mini-giratoires (Certu / 1997)

Accidents en carrefours à sens giratoire - étude d'enjeu (Sétra / 1999)

Conception structurelle d'un giratoire en milieu urbain (Certu / 1999)

Giratoires en ville, mode d'emploi (Certu / 2000)

Recommandations pour les aménagements cyclables (Certu / nouvelle version à paraître)

Guide d'aménagement de voirie pour les transports collectifs (Certu / 2000)

Sécurité aux passages à niveau - Cas de la proximité d'un carrefour giratoire - Guide technique (Sétra / 2006)

Accidentologie des tramways – Analyse des événements déclarés pour l'année 2005 (STRMTG / 2006)

Guide d'implantation des obstacles fixes à proximité des intersections tramways / voies routières (STRMTG / 2007)

8.4 Autres documents

Séminaire International « Giratoires 92 » à Nantes (Actes du séminaire) (Sétra - Certu / 1993)

Les carrefours giratoires en ville (*B. Guichet* - RGRA hors série 2 / 1996)

8.5 Logiciels

Girabase v4.0 (Certu)

Giration v3.3 (Certu)

9. Annexe : détermination de la capacité résiduelle pour les véhicules

Quelle que soit la politique suivie en matière de déplacements, il est toujours utile de faire des prévisions en matière de fonctionnement du carrefour.

Il n'existe pas de méthode spécifique pour vérifier le fonctionnement d'un giratoire avec tramway, mais des tests sont possibles à l'aide des méthodes classiques de dimensionnement des giratoires, tel le logiciel Girabase, ou de logiciels de simulation de trafic.

Dans tous les cas, il est nécessaire de connaître :

- les trafics routiers actuels ou prévisibles, sous forme de trafics directionnels horaires ;
- la fréquence de passage des tramways ou du moins le nombre de passages en heure de pointe, deux sens confondus, en incluant les éventuels passages « haut le pied » (hors service) ;
- le temps moyen de neutralisation de la circulation à chaque passage.

Pour les calculs de capacité, par exemple avec Girabase, le fonctionnement pourra être estimé en majorant artificiellement les trafics par un coefficient inverse de la proportion de temps où le giratoire fonctionne librement.

Par exemple, s'il y a 30 passages de tramways à l'heure de pointe et que chacun de ces passages occasionne une interruption de la circulation de 20 secondes en moyenne, le giratoire fonctionnera librement pendant 3 000 secondes par heure (3 600 - 20 X 30), soit 5/6 de l'heure de pointe ; la vérification du fonctionnement du giratoire sera alors faite avec des trafics majorés d'un coefficient 6/5.

Les logiciels de simulation permettent une visualisation du fonctionnement du carrefour, voire d'un ensemble de carrefours rapprochés. Ne prenant en compte que quelques-uns des paramètres influant sur la capacité, ils ne donnent aucune certitude quant à la validité des résultats.

Roundabouts and trams

Design Guide for tramlines crossing roundabouts

A roundabout crossed or tangential to a platform reserved for trams is a solution employed in many projects, the design for which has been improved and refined over the last ten years. This is the subject dealt with in this the first guide published by Certu and the STRMTG, the French Transport ministry's taskforce on ropeway and guided transport safety.

This guide is an update of the Certu guide entitled *Aménagement de Voirie pour les Transports Collectifs* (Road layout for Public Transport) published in January 2000.

It is based on feedback gathered over a period of more than ten years and was produced by a workgroup made up of project owners and tram network operators. The guide is intended to help designers, project owners, control departments and organisations, together with various local authority technical departments involved in designing and planning this type of structure.

Giratorios y tranvías

Paso de una intersección giratoria por una línea de tranvía

Guía de concepción

Las intersecciones giratorias atravesadas o tangentes a una plataforma reservada para los tranvías, solución retenida en buen número de proyectos, y cuya concepción se afinó desde una decena de años, son objeto de esta primera guía publicada por el Certu y el STRMTG (Servicio Técnico de Remontes Mecánicos y Transportes Guiados).

Ésta constituye una actualización de la guía del Certu *Planificación de las Vías Públicas para los Transportes Colectivos*, de enero 2000.

Se apoya en una vuelta de experiencia de más de diez años y ha sido realizado por un grupo de trabajo que integra a maestros de obras y explotadores de redes de tranvías. Tiene la ambición de ayudar a los diseñadores, los maestros de obras, los organismos y servicios de control, así como los diferentes servicios técnicos de las colectividades territoriales hechos para concebir y habilitar tales estructuras.

Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables

Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Service technique placé sous l'autorité du ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables, le centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques a pour mission de faire progresser les connaissances et les savoir-faire dans tous les domaines liés aux questions urbaines. Partenaire des collectivités locales et des professionnels publics et privés, il est le lieu de référence où se développent les professionnalismes au service de la cité.

Coordination : Pôle programme et produits (Aude Bertholon)

Relecture : Hirondelle ☎06 07 60 20 37

ISSN : 1263-3313

ISBN : 978-2-11-097155-5

Certu

9, rue Juliette Récamier

69456 Lyon cedex 06 - France

✆ 04 72 74 58 00

Fax : 04 72 74 59 00

Internet : www.certu.fr

Cette collection comporte les guides techniques, les ouvrages méthodologiques et les autres ouvrages qui, sur un champ donné, présentent de manière pédagogique ce que le professionnel doit savoir. Le Certu a suivi une démarche de validation du contenu et atteste que celui-ci reflète l'état de l'art. Il recommande au professionnel de ne pas s'écarter des solutions préconisées dans le document sans avoir pris l'avis d'experts reconnus.
Le Certu publie également les collections : débats, dossiers, rapports d'étude.

STRMTG
Service Technique
des Remontées
Mécaniques
et des Transports
Guidés

Certu
centre d'Études
sur les réseaux
les transports
l'urbanisme
et les constructions
publiques

Giratoires et tramways

Franchissement d'un carrefour giratoire par une ligne de tramways

GUIDE DE CONCEPTION

Les carrefours giratoires traversés ou tangentés par une plate-forme réservée aux tramways, solution retenue dans bon nombre de projets, et dont la conception s'est affinée depuis une dizaine d'années, font l'objet de ce premier guide publié par le Certu et le STRMTG.

Ce guide constitue une mise à jour du guide Certu Aménagement de Voirie pour les Transports Collectifs, de janvier 2000.

Il s'appuie sur un retour d'expérience de plus de dix ans et a été réalisé par un groupe de travail intégrant maîtres d'ouvrages et exploitants de réseaux de tramways.
Il a l'ambition d'aider les concepteurs, les maîtres d'ouvrages, les organismes et services de contrôle, ainsi que les différents services techniques des collectivités territoriales amenés à concevoir et aménager de telles structures.

Cf. Summary of the content translated into English at the end of the work.
Versa la sintesis de la obra traducida al español al final del libro.

SUR LE MÊME THÈME

- **Guide d'aménagements de voirie pour les transports collectifs**
  2000

- **Carrefours urbains**
  Guide
  1999

- **Les mini-giratoires**
  Textes et recommandations
  Guide
  1997

www.certu.fr
ISBN 978-2-11-097155-5
ISSN 1263-3313